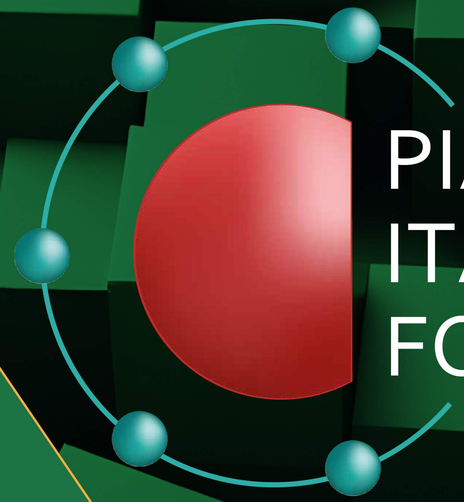
ENEA



PIATTAFORMA ITALIANA DEL FOSFORO

Workshop

La gestione circolare del fosforo: RISULTATI E PROSPETTIVE DELLA PIATTAFORMA ITALIANA DEL FOSFORO

in collaborazione con:

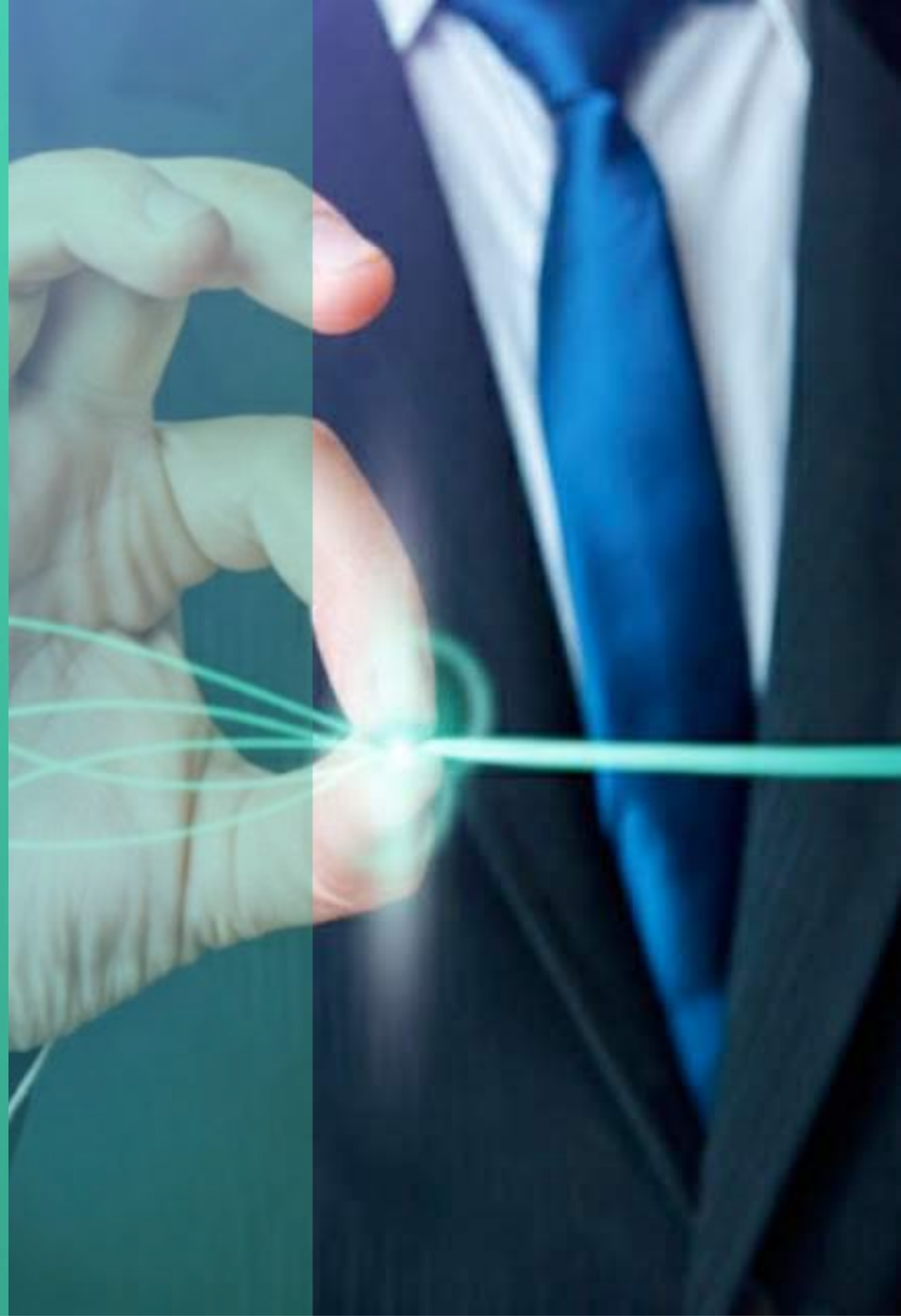
Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

11 MAR 2026

Auditorium
Ministero dell'Ambiente
e della Sicurezza Energetica

HBI

La tecnologia integrata di HBI per abilitare la filiera circolare del fosforo



La vision di HBI

- Recuperare ceneri fosfatiche compatibili con le **rocce fosfatiche**
- Integrarsi direttamente nei **processi industriali esistenti**
- Offrire ai gestori un **servizio end-to-end**

Quale fosforo?

MATERIA PRIMA	TASSO DI RICICLO DA PRODOTTI A FINE VITA	PRODUZIONE IN EUROPA
Roccia fosfatica	0%	<1%
Fosforo	0%	0%

(Fonte: Commissione Europea, Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023)

Quale fosforo?

Leaching con acido

1. **Solubilizzazione** di P con **acido**
2. Precipitazione metalli pesanti
3. **Precipitazione** con aggiunta di base

Fino a 90% P recuperato

Alte quantità di scarti

Prodotti: struvite, fosfati di calcio, fosfati di sodio

Trattamenti termici

1. Eventuale introduzione **Cloruri**
2. **Trattamento termico a T.> 900°C** con volatilizzazione cloruri metallici

Fino a 95% P recuperato

Bassa quantità di rifiuti

Alte Temperature

Prodotto: (cloro)apatite

Recupero magnetico

1. **Si applica un campo magnetico**
2. **La vivianite (paramagnetica)** risponde al campo e si separa dagli altri minerali non magnetici

Recupero prima dei trattamenti ad alte temperature

Ancora in fase di ricerca

Prodotto: vivianite

Quale fosforo?

> 3 € /kg P costo arricchimento in depuratore

1 € /kg P prezzo dei prodotti arricchiti sul mercato

- 2 € /kg P a carico del depuratore

Raggiungimento massa critica **+** Investimenti per
- Competenze
- CapEx
- OpEx

→ **Insostenibile per un depuratore isolato**

→ **Serve inserirsi in una filiera**

Canziani, Boniardi, Turolla, *Sustainable and circular management of resources and waste towards a green deal* (2023): 269-281.
Egle, Lukas, et al. *Science of the total environment* 571 (2016): 522-542.
Chanut, Agnès, Diss. Technische Universität Wien, 2016.
Nättorp, Remmen, Remy. *Water science and technology* 76.2 (2017): 413-424.

Quale fosforo?

Ceneri fosfatiche prodotte con tecnologia integrata HBI

- P_2O_5 12-18 %
  CaO 10-14 %
  MgO 2-4 %
  K_2O 0,7-1 %
- Senza micro-inquinanti
- Biologica-mente sicure
- Cd < limiti Reg 1009/2021
- Filiera Corta

Quale fosforo?

Isolamento dei depuratori

> 3 € /kg P costo arricchimento in depuratore

1 € /kg P prezzo dei prodotti arricchiti sul mercato

- 2 € /kg P a carico del depuratore

Costruzione di una nuova filiera

0,2-1 € /kg P prezzo dei **prodotti grezzi**

Vendita della materia grezza

Guadagno per il depuratore

Processo di arricchimento del P esterno al depuratore

Primo messaggio

Per **rendere competitivo il fosforo circolare** in un mercato già consolidato, la strategia proposta è intervenire il più a monte possibile nella catena del valore del fosforo, **riducendo al minimo i costi di raffinazione** e **limitando l'eventuale ricorso a incentivi**, che devono avere natura temporanea per evitare distorsioni di mercato nel medio-lungo periodo.

Lato offerta (depuratori)

- Fanghi di depurazione come **miniera urbana strategica**
- **+3,2 Mton di fango** prodotto ogni anno
- **+60 kton di fosforo** recuperabile in potenziale ogni anno

Lato offerta (depuratori)

- Fanghi di depurazione come **miniera urbana strategica**
- **+3,2 Mton di fango** prodotto ogni anno
- **+60 kton di fosforo** recuperabile in potenziale ogni anno

- Geograficamente c'è **dispersione delle fonti**
- Potenziale **frammentazione delle forme**

Taglia Impianti	numero impianti
	-
<1.000 AE	434
≥1000 -> 2.000 AE	314
≥2.000 -> 10.000 AE	1.595
≥10.000 -> 50.000 AE	922
≥50.000 -> 100.000 AE	222
≥100.000 -> 150.000 AE	66
≥150.000 -> 500.000 AE	82
≥500.000 AE	30
SITUAZIONE TOTALE	3.665

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

Secondo messaggio

La dispersione geografica delle fonti rappresenta una delle principali complessità nella creazione della filiera.
Per superare questo limite è necessario un **approccio sistemico**, basato sulla **standardizzazione** della produzione di fosforo circolare e operando come **ecosistema industriale**, creando **sinergie tra i diversi gestori**, coinvolgendo anche i più piccoli. Solo così è possibile **raggiungere i volumi richiesti** dagli operatori a valle, che sono tipicamente di un ordine di grandezza superiori a quelli recuperabili da un singolo impianto.

Elementi abilitanti non tecnologici

- Compliance normativa
- Standard di qualità e specifiche di prodotto
- Certificazione e tracciabilità del prodotto
- Modelli contrattuali e capacità di governance
- Competenze e capacità operative
- Strumenti economici e meccanismi di mercato
- Efficienza della filiera

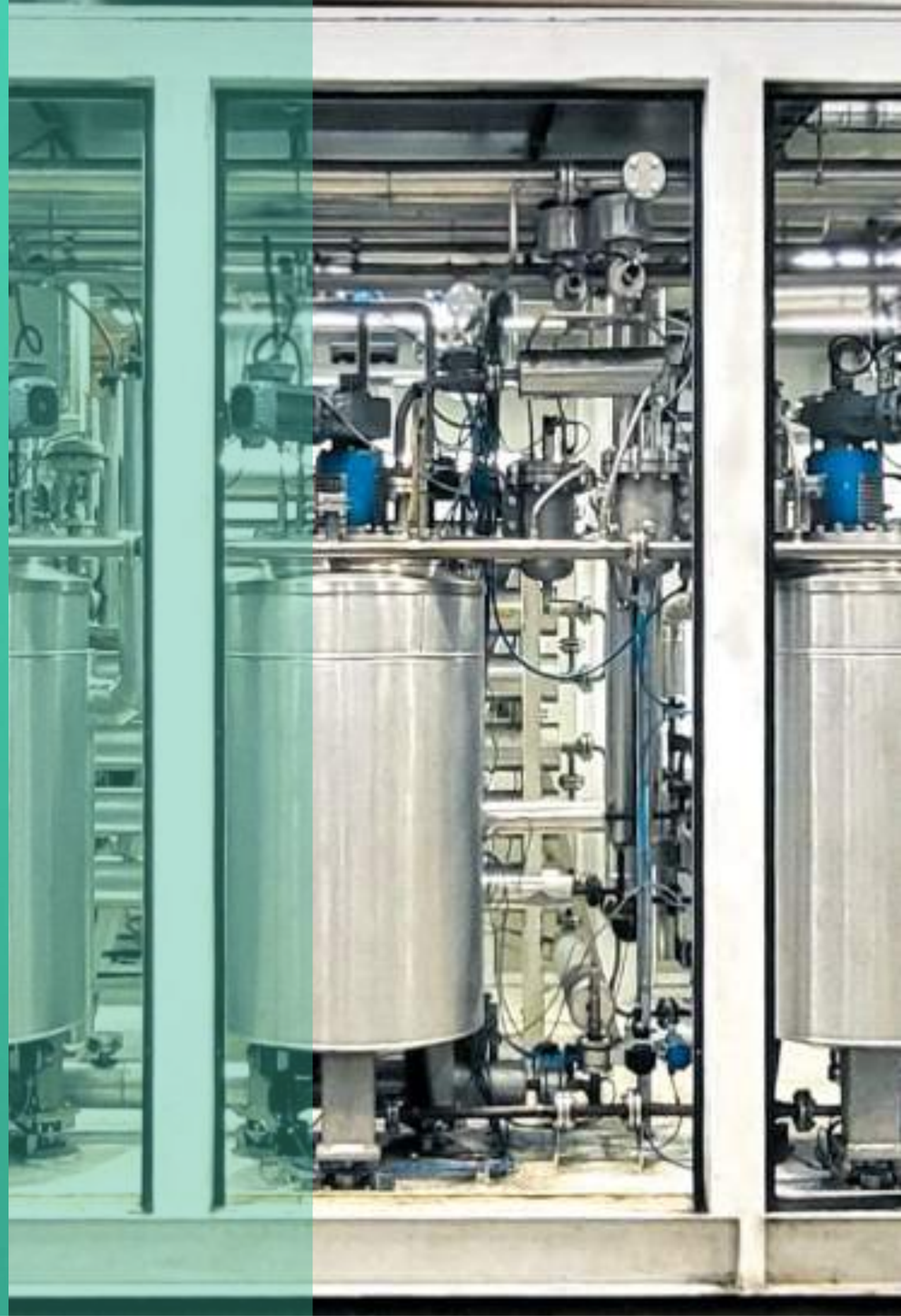
Elementi abilitanti non tecnologici

- Necessità di creare un’**offerta end-to-end** per abilitare la filiera
- Sfruttare lo strumento del **partenariato pubblico-privato**

Terzo messaggio

Non si può lasciare alle singole iniziative dei gestori lo sviluppo della filiera del fosforo circolare. La produzione di materie prime critiche non rientra nel loro core business e, operando singolarmente, non raggiungono la massa critica né hanno l'interesse o le competenze per strutturare gli elementi abilitanti della filiera (End-of-Waste, controllo qualità, certificazioni, contratti di offtake). Per questo è necessario l'ingresso di **nuovi operatori che offrano un servizio end-to-end** ai gestori, agendo come **integratori di sistema** e ponte tra il ciclo idrico integrato e l'industria dei fertilizzanti.

La tecnologia abilitante di HBI



La tecnologia abilitante di HBI

1. 85% recupero di **acqua**
2. 100% termicamente **energeticamente neutrale**
3. 90% **fosforo** recuperato
4. 99% eliminazione di **microinquinanti**
5. **Completamente integrabile** con la DA

4 brevetti internazionali

Synesgy

Certificato di Synesgy

Presentato a **HBI SRL**
VIA ALESSANDRO VOLTA 13/A, 39100, BOLZANO, Italia

Rilasciato il **28 ottobre 2024** | Valido fino al **28 ottobre 2025** | Macro-settore **Meccanica** | Paese **Italia**

Questo certificato viene rilasciato a HBI SRL, cerlifica Rosetta Gb/SN/51220 da CRIBIS D&B S.r.l. per aver superato alla valutazione ESC tramite la piattaforma **Synesgy** il **28 ottobre 2024**.

HBI SRL ha ottenuto lo score **'B - Buono'**

La metodologia di Synesgy segue standard di sostenibilità internazionali generalmente accettati come i Global Reporting Initiative (GRI) e la Direttiva sulla rendicontazione societaria (DCSC) ed è stata sviluppata da CRIF Ratings, un'agenzia di rating del credito che opera sotto la supervisione dell'ESMA.

Questo score è valido per un anno fino al **28 ottobre 2025**.

SCORE ESG: B
Buono livello di sostenibilità

A
B
C
D
E

SEAL OF EXCELLENCE

European Commission

European Commission
Horizon Europe

The project proposal
101218511 — CIRCLES
"Towards a CIRCuLar Europe through Sludge Valorization"
submitted under the Horizon Europe EIC call
HORIZON-EIC-2024-ACCELERATOROPEN-01 — EIC Accelerator Open 2024
by
HBI SRL
following evaluation by an international panel of independent experts
was recognised as a high-quality project proposal
in a highly competitive evaluation process
but could not receive funding due to budgetary constraints and is therefore recommended by the European Commission for funding by other sources.

Brussels, 14/02/2025

HORIZON EUROPE

RINA

ETV

STATEMENT OF VERIFICATION

Technology: EVA mini
Registration Number: VN20220052
Date of Issuance: 04/11/2022

The verification process, whose results are summarized in this Statement, complies with the EU-ETV General Verification Protocol and with the ISO Standard 14034 on Environmental Management: Environmental Technology Verification.

Verification Body
Name: RINA SERVICES SPA
Contact: Giovanni D'ANGELO
Address: Via Corsica, 12, 16129 Genova, ITALY

Telephone: +39 010 5385 730
E-mail: giovanni.dangelo@rina.org
Web: www.rina.org

Proposer
Name: HBI S.r.l.
Contact: Daniele BASSO
Address: Via A. Volta 13/A, 39100 Bolzano, ITALY

Telephone: +39 334 87 77 371
E-mail: d.basso@hbigroup.it
Web: www.hbigroup.it

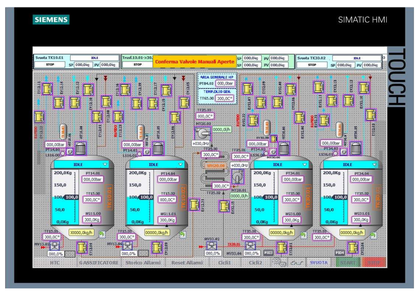
Signed, 04/11/2022

Giovanni D'ANGELO, ETV Technical Manager

Daniele BASSO, CEO

ACCREDIA

This Statement of Verification is available: Internet address where this Statement of Verification is available: https://ec.europa.eu/environment/ecoap/etv


SIEMENS

SIMATIC HMI

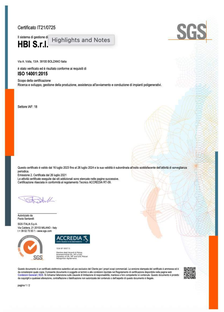
TOUCH

SGS

Certificato IT210726

HBI S.r.l.

ISO 9001:2015


SGS

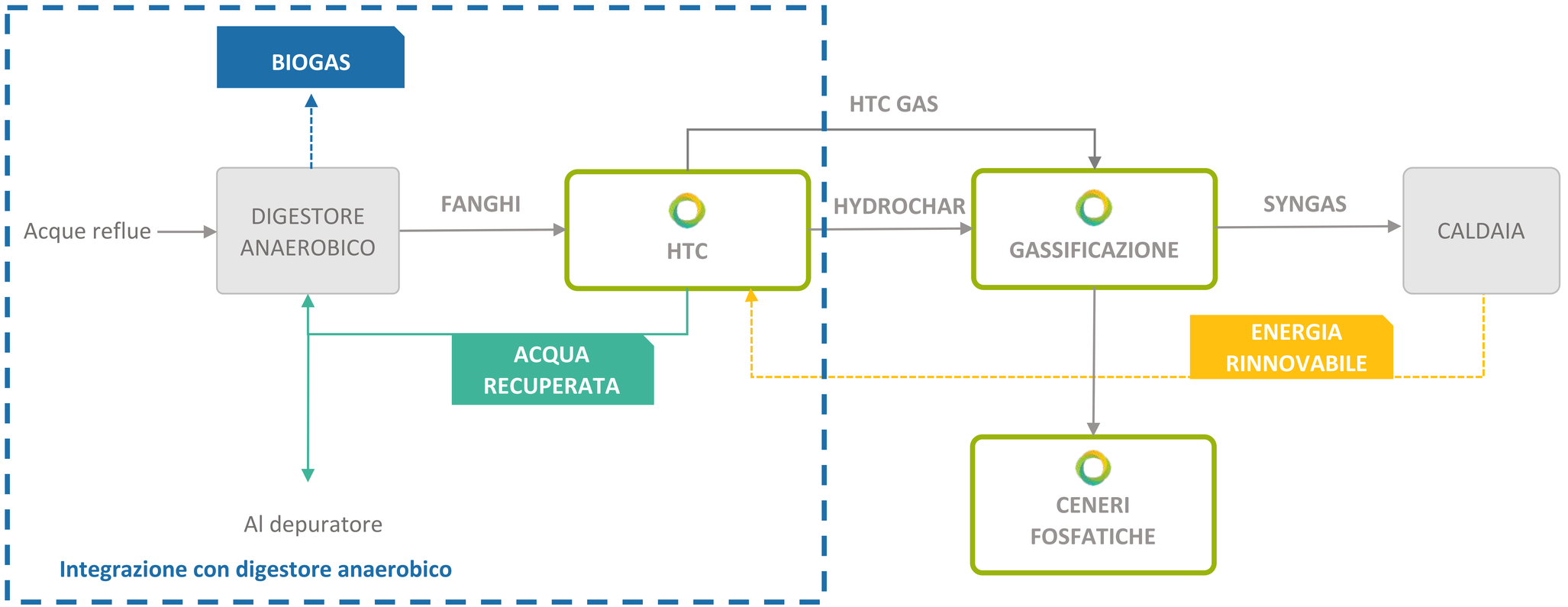
Certificato IT210726

HBI S.r.l.

Highlights and Notes

ISO 14001:2015

La tecnologia abilitante di HBI



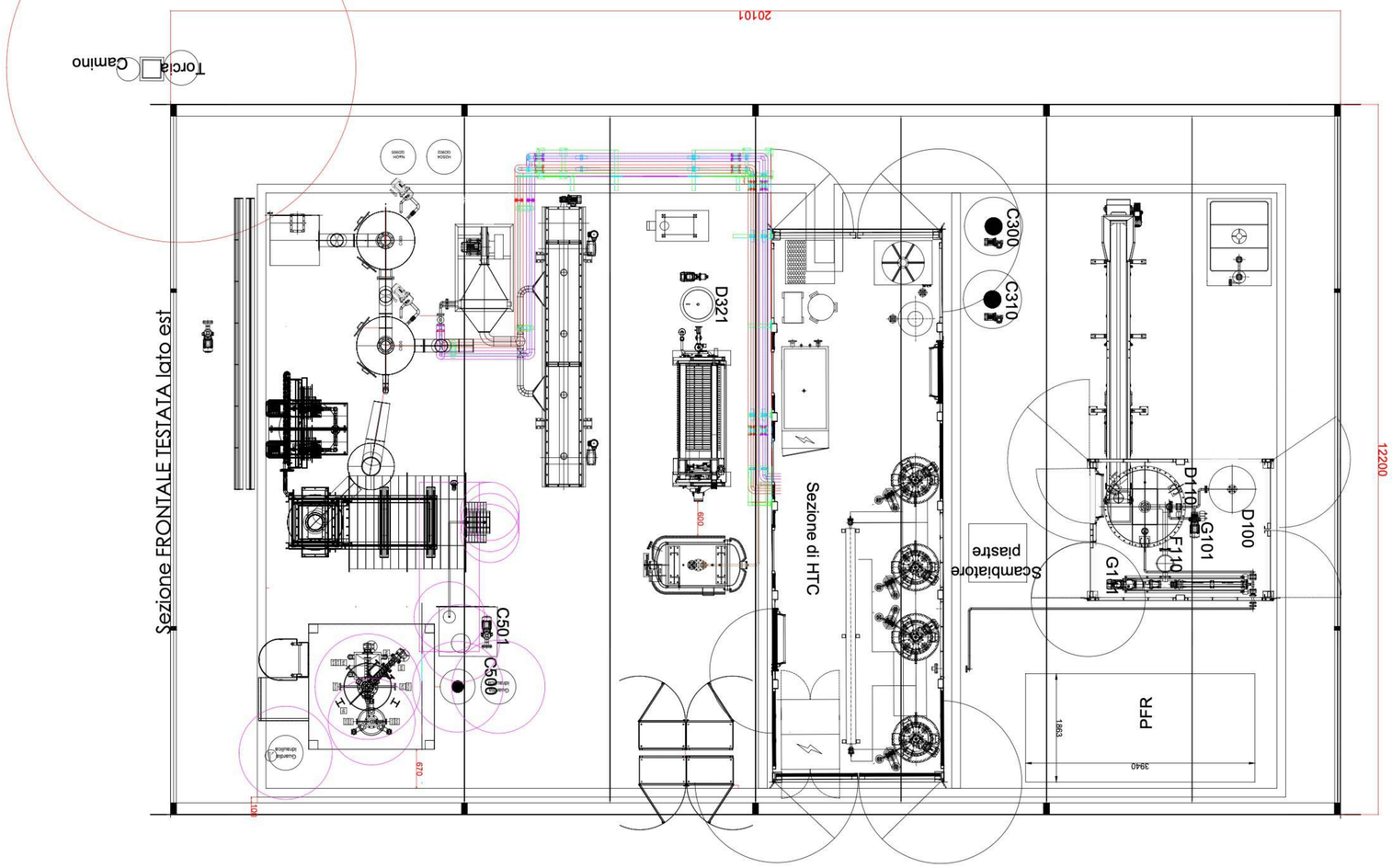
Installazioni realizzate (2021-2024, TRL 6)

WWTP of Bolzano – **Eco-Center AG**, Bolzano (BZ)

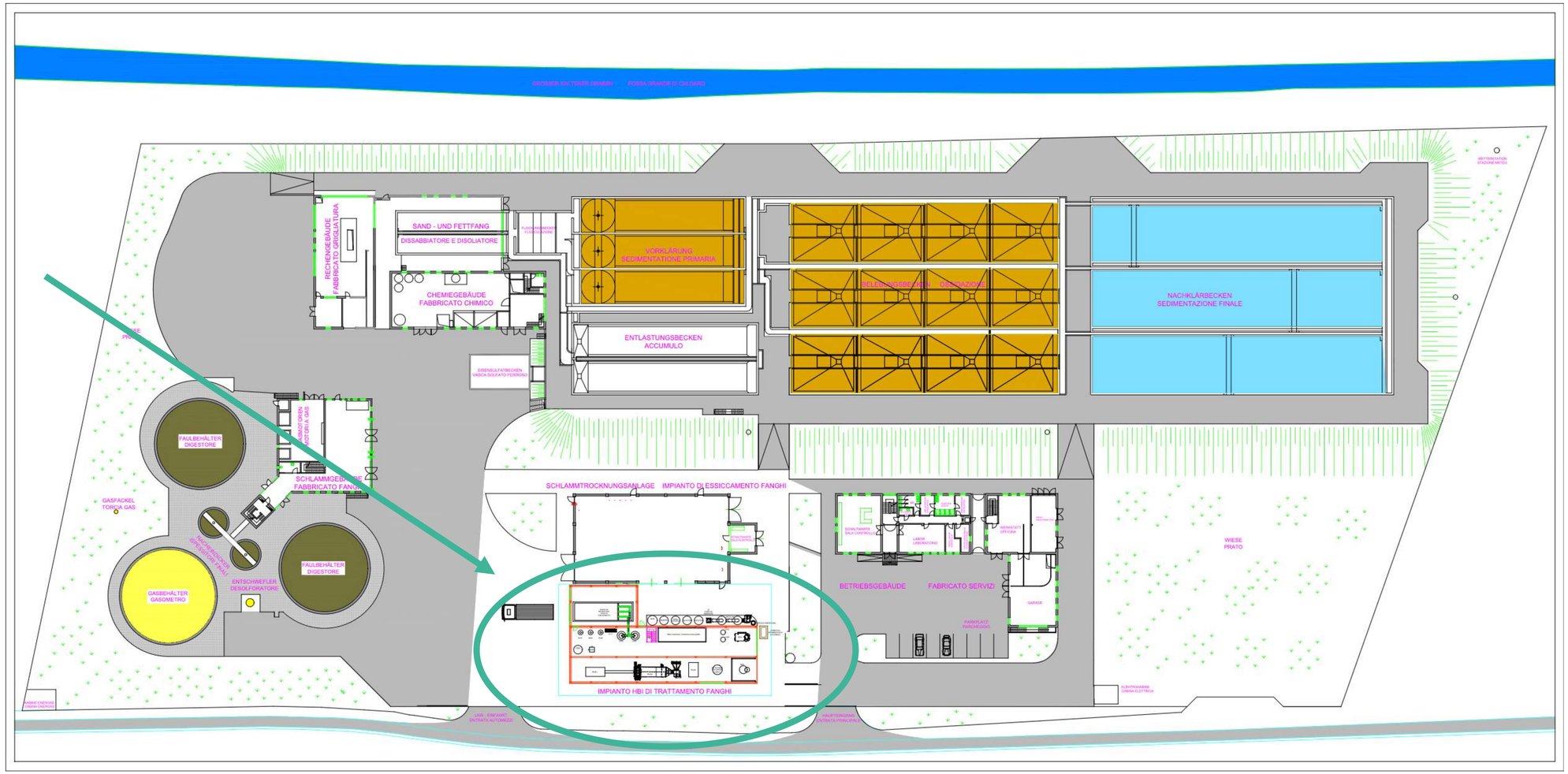
GP Lab - **Veritas Spa**, Fusina (VE)

Installazioni realizzate (2025-2026, TRL 7/8)

Zero Branco (TV), c/o sede operativa HBI



Installazioni realizzate (2026-2027, TRL 8/9)



L’offerta di HBI

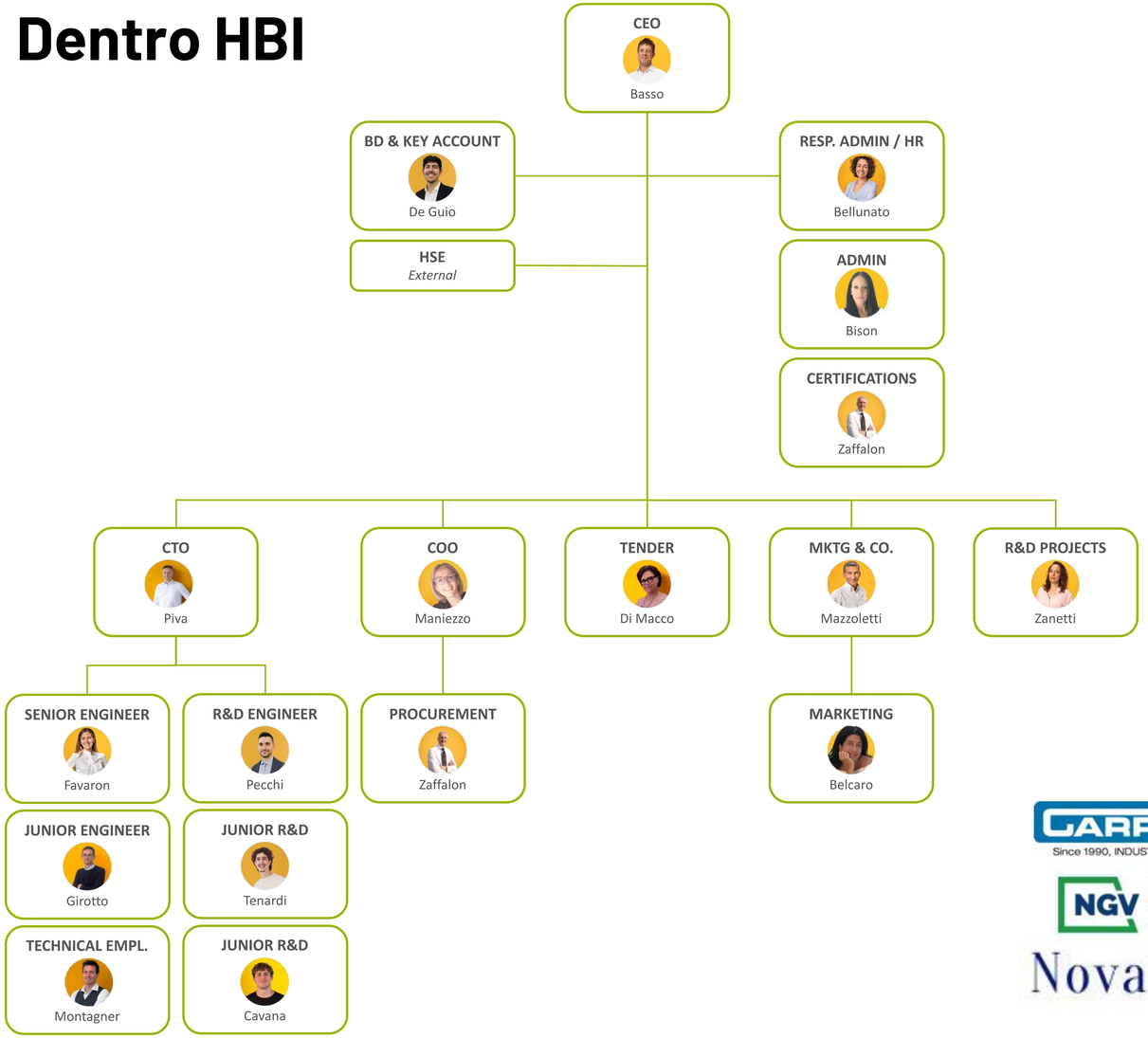
Servizio chiavi in mano che comprende:

- Progettazione, costruzione e gestione, **completa integrazione**
- **Riduzione dei rifiuti** finali (+94%)
- **Recupero di fosforo** (+90%) e gestione filiera a valle
- **Recupero di acqua** (+85%)
- **Neutralità energetica** in situ
- **Rimozione dei microinquinanti** emergenti (99%)

HBI

Dentro HBI

Dentro HBI



Investitori

Partner

PIATTAFORMA ITALIANA DEL FOSFORO

info@piattaformaitalianafosforo.it

piattaformaitalianafosforo.it

La Piattaforma Nazionale del Fosforo
è una iniziativa promossa dal
Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica